

Efek Suplementasi Sari Buah Timun (*Cucumis sativus*) dalam Pengencer Tris-Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Persilangan Landrace X Duroc

*Oktaviana Theresia Laka, Thomas Mata Hine, Aloysius Marawali, W. Marlene Nalley

Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001

*Email: inkalaka15@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan sari buah timun (SBT) dalam pengencer Tris-kuning telur (T-KT) terhadap kualitas spermatozoa babi persilangan landrace x duroc. Materi penelitian ini menggunakan semen segar ternak babi persilangan landrace x duroc dengan umur 1,5 tahun dan dalam keadaan sehat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 5 ulangan sehingga mendapatkan 30 unit percobaan. Adapun perlakuan tersebut adalah: T-KT (P0), T-KT+SBT 2% (P1), T-KT+SBT 4% (P2), T-KT+SBT 6% (P3), T-KT+SBT 8% (P4), T-KT+SBT 10% (P5). Seluruh perlakuan disimpan di dalam *cool box* suhu 15-20°C dan dievaluasi setiap 12 jam. Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu: motilitas, viabilitas, abnormalitas dan daya tahan hidup spermatozoa. Pada jam ke-48 penyimpanan berpengaruh nyata ($P<0,05$) menghasilkan nilai motilitas spermatozoa 55,00%, viabilitas spermatozoa 67,50%, abnormalitas spermatozoa 4,70%, dan daya tahan hidup spermatozoa 56,24 jam. Disimpulkan bahwa penambahan sari buah timun 8 persen ke dalam pengencer Tris-kuning telur dapat menghasilkan kualitas semen babi persilangan landrace x duroc yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Kata kunci: Sari buah timun; Tris-kuning telur; semen; babi landrace x duroc

Abstract: This study aims to determine the effect of adding cucumber juice (CJ) in Tris-egg yolk (T-EY) diluent on the quality of landrace x duroc crossbred boars spermatozoa. The research material used fresh semen from landrace x duroc crossbred pigs aged 1.5 years and in good health. This study used an experimental method with a completely randomized design consisting of 6 treatments and 5 replications to obtain 30 experimental units. The treatments are: T-EY (T0), T-EY+CJ 2% (T1), T-EY+CJ 4% (T2), T-EY+CJ 6% (T3), T-EY+CJ 8% (T4), T-EY+CJ 10% (T5). All treatments were stored in a cool box at temperature of 15-20°C and evaluated every 12 hours. The variables observed in this study were: motility, viability, abnormality and survival of spermatozoa. At the 48 hours of storage, there was significant effect ($P<0.05$) resulting in a spermatozoa motility value of 55.00%, spermatozoa viability of 67.50%, spermatozoa abnormality of 4.70%, and spermatozoa survival of 56.24 hours. It was concluded that the addition of 8 percent cucumber juice to the Tris-egg yolk diluent could produce higher quality semen from landrace x duroc crossbred boars than other treatments.

Keywords: Cucumber juice; Tris-egg yolk; landrace x duroc crossbred boars; semen

1. Pendahuluan

Inseminasi buatan (IB) adalah metode perkawinan buatan yang menggunakan semen dari pejantan yang dipilih untuk menghasilkan ternak yang berkualitas tinggi sambil melindungi ternak dari *inbreeding* dan penyebaran penyakit. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan IB pada babi adalah menjaga kualitas spermatozoa selama proses pengenceran dan penyimpanan (Arifiantini, 2012). Menurut (Rizal dan Thahir, 2016), penggunaan semen cair untuk periode waktu yang lama memerlukan pengawetan dan penambahan bahan pengencer yang mengandung sumber energi dan nutrisi yang cukup, bahan penyangga (*buffer*), bahan anti kejutan dingin (*cold shock*), mampu memberikan proteksi terhadap kontaminasi bakteri, serta dapat melindungi spermatozoa selama proses pengolahan dan penyimpanan. Salah satu bahan pengencer yang umum digunakan untuk preservasi semen adalah Tris-kuning telur.

Tris-kuning telur (T-KT) memiliki kandungan yang relatif lengkap seperti Tris (*hydroxymethyl aminometan*), asam sitrat, dan fruktosa. Fruktosa merupakan gugus gula sederhana dengan bobot molekul kecil seperti glukosa dan umum digunakan sebagai sumber karbohidrat sebagai penyedia energi untuk menjalankan fungsi fisiologi sel dalam proses preservasi dan kriopreservasi (Naing *et al.*, 2010; Nabilla *et al.*, 2018). Komponen-komponen dalam T-KT dapat menjaga stabilitas pH, mempertahankan tekanan osmotik, menjaga keseimbangan elektrolit, sumber energi, serta melindungi sel spermatozoa dari *cold shock* (Herdiawan, 2004; Nabilla *et al.*, 2018).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa preservasi semen babi dengan pengencer T-KT menghasilkan kualitas semen yang kurang optimal, yang berdampak pada rendahnya kelangsungan hidup spermatozoa dalam jangka waktu tertentu. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan sumber antioksidan dalam T-KT sehingga kerusakan pada spermatozoa selama proses preservasi juga dapat terjadi akibat produksi radikal bebas yang berlebihan.

Oleh karena itu pada pengencer T-KT perlu penambahan senyawa antioksidan dari luar. Timun (*Cucumis sativus l*) merupakan salah satu sayuran buah yang banyak mengandung nilai gizi yang baik sebagai sumber mineral, karbohidrat dan vitamin A dan C, timun juga mengandung antioksidan seperti flavonoid. (Sumpena, 2001; Purnomo *et al.*, 2013). Vitamin A dan C berperan sebagai antioksidan, yaitu zat yang dapat mencegah atau memperlambat oksidasi pada molekul dalam jumlah kecil, sehingga melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Kedua vitamin ini mampu mengikat radikal bebas, yang berfungsi menjaga membran plasma spermatozoa dan mengurangi tingkat kematian spermatozoa. Dengan demikian penambahan sari buah timun ke dalam pengencer T-KT diharapkan dapat meningkatkan kualitas semen cair babi dan selanjutnya memperpanjang daya tahan hidupnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan sari buah timun (SBT) dalam pengencer Tris-kuning telur (T-KT) terhadap kualitas spermatozoa babi persilangan landrace x duroc.

2. Materi dan Metode

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan semen segar babi persilangan landrace x duroc dengan umur 1,5 tahun dan dalam keadaan sehat. Ternak babi tersebut dipelihara dalam kandang individu yang dilengkapi dengan tempat makan dan minum.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 5 ulangan sehingga mendapatkan 30 unit percobaan. Perlakuan dimaksud adalah: P0: T-KT, P1= T-KT+SBT 2%, P2= T-KT+SBT 4%, P3= T-KT+SBT 6%, P4= T-KT+SBT 8%, P5= T-KT+SBT 10%.

Penyiapan Sari Buah Timun

Buah timun dicuci bersih menggunakan air, kemudian kupas kulit buah timun menggunakan pisau yang tajam dan steril, pisahkan daging buah dari bijinya. Daging buah timun diiris tipis, lalu diblender hingga halus. Setelah diblender, kemudian disaring menggunakan kain kasa untuk menghasilkan sari buah timun, sari buah timun yang dihasilkan disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm untuk memisahkan supernatan dari endapan. Supernatan diambil sebagai sari buah timun (SBT) dan siap digunakan.

Penyiapan Kuning Telur

Kuning telur disiapkan dari telur ayam ras segar dengan prosedur cangkang telur disterilkan dengan tisu yang telah dibasahi dengan alkohol 70%, cangkang telur dipecahkan menggunakan pinset steril pada bagian ujung yang lancip. Pecahkan cangkang telur, pisahkan kuning telur dan putih telur kemudian letakan kuning telur pada kertas saring

sambil digulingkan agar semua putih telur terserap habis, kemudian pecahkan membran vitelin pada kuning telur dan masukkan kuning telur ke dalam gelas ukur dan tutup menggunakan *aluminium foil*.

Penyiapan Larutan Tris

Timbang 3,03 gram Tris *hydroxymethyl aminomethane*, 1,78 gram asam sitrat monohidrat, dan 1,25 gram fruktosa. Larutkan ketiga bahan tersebut menggunakan 100 mL aquabidest, kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetik stirrer* hingga tercampur rata. Tambahkan penicillin 1000 IU/mL dan streptomisin 1 mg/mL. Larutan Tris diambil sebanyak 80% dan dituangkan ke dalam erlenmeyer lalu tambahkan kuning telur sebanyak 20% kemudian dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* yang dilengkapi dengan *spinbar* hingga tercampur rata dan Tris-kuning telur siap digunakan.

Penyiapan Pengencer Perlakuan

Untuk selanjutnya larutan Tris-kuning telur perlakuan dibagi ke dalam 6 tabung dan tambahkan sari buah timun sesuai dengan perlakuan, yaitu P1=2 mL, P2=4mL, P3=6mL, P4=8mL, P5=10mL, pengencer perlakuan siap digunakan

Penampungan Semen

Proses penampungan semen pada ternak babi, dilakukan dengan metode *massage* sesaat pejantan sedang menaiki betina buatan (*dummy*). Penampungan semen dilakukan pada pagi hari dengan interval penampungan 2 kali seminggu. Semen yang telah dikoleksi dibawah ke laboratorium dalam keadaan tidak terpapar cahaya matahari langsung.

Evaluasi Semen Cair

Semen segar yang diperoleh di evaluasi secara makroskopis meliputi volume, warna, konsistensi dan pH dan secara mikroskopis meliputi konsentrasi, motilitas, viabilitas dan abnormalitas. Semen yang memiliki motilitas spermatozoa $\geq 70\%$ dan abnormalitas spermatozoa $\leq 20\%$ selanjutnya diencerkan menggunakan bahan pengencer (SNI, 2023).

Pengenceran dan Penyimpanan

Semen yang diperoleh dan memiliki kualitas yang baik (motilitas spermatozoa $>70\%$, abnormalitas $<20\%$ sesuai SNI, (2023) diencerkan dengan pengencer perlakuan. Selanjutnya, dievaluasi dan dibagi ke dalam tabung *Eppendorf* lalu disimpan dengan suhu 15-20°C. Semen dievaluasi setiap 12 jam hingga motilitas spermatozoa 40%.

Variabel Penelitian

- Motilitas spermatozoa (%): Pengamatan terhadap pergerakan spermatozoa secara subyektif yang bergerak progresif hingga persentase motilitas spermatozoa 40%. Penilaian dilihat dengan cara meneteskan 1 tetes semen pada *object glass* dan ditutup dengan *cover glass*. Amati dibawah mikroskop pembesaran 400x dan bandingkan pergerakan spermatozoa motil progresif dari sepuluh lapang pandang yang berbeda, nilai yang diberikan berkisar antara 0-100% dengan kisaran 5%.
- Viabilitas spermatozoa (%): Pengamatan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan bantuan pewarnaan differensial eosin 2%, untuk membedakan spermatozoa hidup tidak menyerap warna merah eosin sedangkan spermatozoa mati menyerap warna merah eosin yang ditandai dengan kepalanya berwarna merah. Pembuatan preparat dilakukan dengan cara meneteskan 1 tetes semen pada *object glass* dan ditambahkan 2-3 tetes eosin 2% lalu dicampurkan, kemudian dibuat preparat ulas tipis dan diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Viabilitas spermatozoa dihitung menggunakan rumus yaitu:

$$\text{Viabilitas}\% = \frac{\text{Jumlah spermatozoa hidup}}{\text{Total spermatozoa terhitung}} \times 100\%$$

- Abnormalitas spermatozoa (%): Pemeriksaan abnormalitas dapat diketahui dengan cara membuat preparat ulas campuran dari semen dan larutan eosin 2% lalu dicampurkan kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x untuk melihat bentuk morfologi spermatozoa yang tidak normal baik abnormalitas primer maupun sekunder. Abnormalitas spermatozoa dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Abnormalitas\%} = \frac{\text{jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{total spermatozoa terhitung}} \times 100\%$$

- d. Daya tahan hidup spermatozoa: Daya tahan hidup spermatozoa dihitung berdasarkan periode lama penyimpanan spermatozoa hingga persentase motilitas mencapai 40%. Daya tahan hidup dihitung menggunakan rumus:

$$\text{DTH} = \text{JPT} + \frac{\{\text{MAS} - \text{MS}\}}{\{\text{MAS} - \text{MBS}\}} \times \text{RWE}$$

Keterangan: JPT= Jam pengamatan terakhir (dengan motilitas spermatozoa masih memenuhi standar IB), MAS= Motilitas spermatozoa yang berada persis di atas standar, MS= Motilitas spermatozoa standar, MBS= Motilitas spermatozoa yang berada persis di bawah standar RWE= Rentang waktu evaluasi.

Analisi Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan *analysis of variance* (Anova) dilanjutkan dengan uji lanjut ragam duncan menggunakan SPSS 25 For windows.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Spermatozoa

Kualitas spermatozoa dalam kaitannya dengan tingkat fertilitas ditentukan oleh kemampuan spermatozoa untuk bergerak aktif. Kemampuan spermatozoa untuk membuahi sel telur atau ovum diukur dengan penilaian motilitas. Motilitas spermatozoa ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan nilai motilitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan

JP	Perlakuan %						P
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	82,00±2,73 ^a	82,00±2,73 ^a	82,00±2,73 ^a	82,00±2,73 ^a	82,00±2,73 ^a	82,00±2,73 ^a	1,000
12	67,00±5,70 ^c	69,00±4,18 ^c	73,00±5,70 ^{bc}	76,00±4,18 ^{ab}	80,00±3,54 ^a	69,00±4,18 ^c	0,001
24	56,00±6,52 ^c	61,00±6,52 ^{bc}	64,00±5,48 ^{abc}	68,00±6,70 ^{ab}	72,00±5,70 ^a	60,00±5,00 ^{bc}	0,004
36	46,00±2,24 ^d	52,00±4,47 ^c	55,00±3,53 ^{bc}	59,00±4,18 ^{ab}	63,00±2,74 ^a	51,00±2,34 ^c	<0,001
48	38,00±2,74 ^d	41,00±2,24 ^{cd}	43,00±2,74 ^{bc}	47,00±2,74 ^b	55,00±5,00 ^a	42,00±2,74 ^{cd}	<0,001
60	18,00±4,47	22,00±2,74	27,00±2,74	29,00±2,24	34,00±2,24	25,00±7,07	

Keterangan: Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (P<0,05). P0: T-KT; P1: TKT+SBT 2%; P2: TKT+SBT 4%; P3: TKT+SBT 6%; P4: TKT+SBT 8%; P5: TKT+SBT 10%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada jam ke-0 penyimpanan, perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap motilitas spermatozoa. Namun sejak jam ke-12 hingga jam ke-48 penyimpanan terlihat adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan (P<0,05), dengan motilitas spermatozoa tertinggi berada pada perlakuan P4 pada pengamatan jam ke 48 dengan nilai motilitas 55,00%.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Potret *et al.* (2024) dilihat dari lama waktu penyimpanan dengan nilai motilitas 62,00% pada jam ke 24 dengan menggunakan pengencer kombinasi buah semangka dalam pengencer Tris. Namun hasil penelitian ini tidak berbedah jauh dengan Farman *et al.* (2024) dengan nilai motilitas 50,00% menggunakan pengencer Tris- kuning telur dengan penambahan sukrosa 0,5%.

Hal ini memberikan indikasi bahwa penambahan SBT sebesar 8% dalam pengencer Tris-kuning telur menunjukkan nilai motilitas yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena timun kaya akan zat-zat penting yang sangat bermanfaat bagi kebutuhan sel spermatozoa. Timun mengandung vitamin A dan C serta antioksidan seperti flavonoid (Sumpena, 2001; Purnomo *et al.*, 2013). Kandungan vitamin C dalam

timun berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mengikat radikal bebas, mencegah kerusakan pada membran plasma, mengurangi kematian spermatozoa, serta memperpanjang masa simpannya.

Antioksidan berperan penting menghambat reaksi peroksida lipid yang mampu merusak membran spermatozoa akibat penyimpanan dan mencegah kerusakan membran plasma spermatozoa yang disebabkan cekaman dingin (*cold shock*). Membran plasma spermatozoa kaya akan asam lemak tak jenuh dan oleh karena itu rentan terhadap kerusakan peroksidasi (Febriany *et al.*, 2024).

Vitamin C memiliki peran penting dalam mendukung motilitas spermatozoa ternak babi. Sebagai antioksidan, vitamin C membantu melindungi spermatozoa dari kerusakan oksidatif yang dapat disebabkan oleh radikal bebas (Barek *et al.* 2020). Kerusakan oksidatif dapat memengaruhi kualitas dan motilitas spermatozoa, yang pada gilirannya dapat memengaruhi kesuburan. Dengan mengikat radikal bebas, vitamin C membantu menjaga integritas membran sel spermatozoa, meningkatkan gerakan dan kelangsungan hidup mereka, serta meningkatkan peluang keberhasilan reproduksi. Oleh karena itu, asupan vitamin C yang cukup dapat membantu mempertahankan motilitas spermatozoa babi, yang sangat penting dalam proses pembuahan.

Menurut penelitian Foeh *et al.* (2024) kandungan flavonoid dalam filtrat buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), mampu mengatasi radikal bebas, dalam reaksi oksidatif. Flavonoid dapat secara langsung mengais superoksida dan peroksinitrit (radikal turunan oksigen yang sangat reaktif). Flavonoid menghambat oksidasi dalam penelitian *in vitro*.

Teramati pada Tabel 1 menunjukkan terjadinya penurunan motilitas di setiap perlakuan seiring bertambahnya lama penyimpanan. Hal ini mungkin karena semakin berkurangnya sumber energi bagi spermatozoa, sehingga jumlah spermatozoa yang bergerak secara progresif semakin berkurang. Turunnya motilitas disetiap perlakuan juga dapat terjadi karena adanya peroksida lipid yang terjadi pada semen yang disimpan pada waktu yang lama, hal tersebut dapat menyebabkan semakin lama waktu penyimpanan maka semakin rendah motilitas yang di peroleh (Bebas dan Gorda, 2016).

Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Spermatozoa

Viabilitas spermatozoa adalah kemampuan spermatozoa untuk bertahan hidup setelah evaluasi atau setelah diencerkan. Persentase viabilitas spermatozoa merupakan akumulasi dari spermatozoa yang bergerak secara progresif, bergerak sirkular, dan bergerak di tempat, dengan demikian nilai viabilitas selalu lebih besar daripada nilai motilitasnya. Persentase viabilitas pada penelitian ini disediakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan nilai viabilitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan

Perlakuan %							
JP	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P
0	94,00±3,28 ^a	94,00±3,28 ^a	94,00±3,28 ^a	94,00±3,28 ^a	94,00±3,28 ^a	94,00±3,28 ^a	1,000
12	74,20±4,71 ^d	79,70±4,97 ^{bcd}	83,00±7,25 ^{abc}	86,30±5,44 ^{ab}	90,00±4,69 ^a	78,30±5,59 ^{cd}	0,002
24	66,70±5,54 ^c	72,50±9,13 ^{bc}	75,60±8,13 ^{abc}	79,80±7,56 ^{ab}	83,80±6,50 ^a	69,50±4,06 ^c	0,007
36	53,40±6,69 ^a	62,30±8,26 ^{bc}	65,00±10,68 ^{abc}	68,40±11,27 ^{ab}	76,60±6,94 ^a	57,20±7,43 ^{bc}	0,005
48	48,50±8,23 ^b	51,20±8,06 ^b	55,10±9,69 ^{ab}	60,10±11,62 ^{ab}	67,50±10,97 ^a	47,60±5,99 ^b	0,018
60	26,40±9,07	31,30±10,92	36,00±11,25	40,20±11,24	45,30±8,53	33,00±9,46	

Keterangan: Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P < 0,05$). P0: T-KT; P1: TKT+SBT 2%; P2: TKT+SBT 4%; P3: TKT+SBT 6%; P4: TKT+SBT 8%; P5: TKT+SBT 10%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada jam ke-0 perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap viabilitas spermatozoa. Penurunan viabilitas mulai terjadi pada jam ke-12 hingga jam ke 48 dan perlakuan P4 menghasilkan viabilitas yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, dan P5 ($P < 0,05$) namun tidak berbeda nyata

dengan perlakuan P2 dan P3. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan sari buah timun ke dalam pengencer Tris-kuning telur menghasilkan kondisi pengencer yang lebih kondusif untuk menjaga kehidupan spermatozoa selama penyimpanan.

Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Potret *et al.* (2024) dilihat dari lama waktu penyimpanan dengan nilai viabilitas 70,20% pada jam ke 24 dengan menggunakan pengencer kombinasi buah semangka dalam pengencer Tris. Namun tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Kopa *et al.* (2024) pada penyimpanan jam ke 48 dengan kombinasi fruktosa dalam pengencer Tris-kuning telur dengan nilai viabilitas 61,50%.

Penambahan sari buah timun dapat menjaga viabilitas spermatozoa babi karena, timun mengandung air yang sangat tinggi, yang dapat membantu menjaga kelembapan dan hidrasi lingkungan sekitar spermatozoa. Hidrasi yang baik sangat penting untuk mendukung kelangsungan hidup spermatozoa selama penyimpanan. Selain itu, timun mengandung beberapa vitamin dan mineral, yang berfungsi mendukung fungsi sel. Kandungan antioksidan dalam timun dapat memberikan perlindungan terhadap spermatozoa akibat radikal bebas yang dapat merusak membrane sel spermatozoa. Dengan demikian, sari buah timun dapat memberikan dukungan nutrisi tambahan, menjaga keseimbangan elektrolit, serta membantu menjaga kualitas dan viabilitas spermatozoa babi dalam kondisi penyimpanan.

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, diketahui bahwa persentase viabilitas menurun seiring dengan lama penyimpanan. Penurunan persentase viabilitas spermatozoa terjadi akibat semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan menurunnya ketersediaan nutrisi untuk dimetabolisir menjadi energi karena viabilitas spermatozoa bergantung pada suplai energi dari hasil metabolisme (Audia *et al.*, 2017). Faktor lain yang memengaruhi penurunan persentase viabilitas adalah bahan pengencer tidak mampu secara maksimal memberikan perlindungan terhadap *cold shock* dan penurunan pH akibat penumpukan asam laktat hasil metabolisme. Spermatozoa yang mati selama proses preservasi juga dapat menjadi toksik bagi spermatozoa yang hidup dan menurunkan persentase viabilitas spermatozoa. Penurunan viabilitas spermatozoa yang terjadi secara perlahan dikarenakan kerusakan spermatozoa diawali dengan hilangnya motilitas, terganggunya aktivitas metabolisme sel, rusaknya membran plasma, dan terakhir adalah viabilitas spermatozoa yang rendah. Penurunan viabilitas merupakan efek terakhir dari kerusakan spermatozoa (Gundogan *et al.*, 2010).

Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa merupakan kelainan yang berasal dari faktor genetik, lingkungan, suhu, evaluasi atau prosesing spermatozoa yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa dapat terjadi selama proses pembentukan spermatozoa didalam tubuli seminiferi atau selama perjalanan spermatozoa melalui saluran alat kelamin jantan. *Double head* adalah bentuk abnormalitas spermatozoa dimana kepala spermatozoa memiliki dua kepala dengan satu ekor. Kedua kepala tersebut dapat berukuran serupa atau berbeda (Riyadhi *et al.*, 2012).

Abnormalitas spermatozoa yang dapat dilihat pada penelitian ini, yaitu abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer seperti ukuran kepala yang terlalu kecil atau terlalu besar, ekor bercabang, sedangkan abnormalitas sekunder yaitu ekor yang patah atau putus atau terdapat butiran sitoplasma pada ekor. Abnormalitas spermatozoa ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan nilai abnormalitas spermatozoa dalam pengencer perlakuan

JP	Perlakuan						P
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
0	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	2,70±0,76 ^a	1,000
12	3,40±0,89 ^a	3,10±0,8 ^a	2,70±0,75 ^a	2,70±0,75 ^a	2,70±0,75 ^a	3,30±0,83 ^a	0,569

24	4,30±0,84 ^a	3,90±0,89 ^a	3,40±0,89 ^a	3,40±0,89 ^a	3,40±0,89 ^a	4,10±0,74 ^a	0,387
36	5,20±0,84 ^a	5,00±0,70 ^a	4,30±0,84 ^a	4,10±0,74 ^a	4,10±0,74 ^a	4,80±0,84 ^a	0,139
48	6,00±0,70 ^a	6,00±0,79 ^a	5,20±0,84 ^{ab}	5,00±0,70 ^{ab}	4,70±0,97 ^b	5,80±0,84 ^{ab}	0,072
60	7,40±0,89	7,00±1,00	6,60±1,14	6,20±0,84	5,90±1,14	7,00±1,00	

Keterangan: Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P<0,05$). P0: T-KT; P1: TKT+SBT 2%; P2: TKT+SBT 4%; P3: TKT+SBT 6%; P4: TKT+SBT 8%; P5: TKT+SBT 10%.

Secara keseluruhan pada perlakuan P0-P5 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P<0,05$) terhadap abnormalitas spermatozoa, namun pada perlakuan P4 menghasilkan nilai abnormalitas yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai abnormalitas 4,70%. Pada perlakuan P4 pada jam ke-48 masih tergolong normal yakni dibawah 20%. Susilawati *et al.* (2016) menyatakan bahwa abnormalitas sekunder terjadi waktu proses pendinginan ataupun waktu pembuatan preparasi.

Menurut Pasyah *et al.* (2022) bahwa rusaknya struktur spermatozoa yang diasumsikan alami kejadian saat proses menyimpan tidak diubah morfologi spermatozoa, sehingga tidak berpengaruh terhadap persentase abnormalitas. Angka abnormalitas meningkat juga disebabkan karena pembuatan preparate, peneliti menekan kaca preparat dengan kuat sehingga menyebabkan terputusnya ekor dan kepala spermatozoa. Menurut Prawirosentono dan Primasari. (2022), keberadaan peroksida lipid dapat menyebabkan angka abnormalitas menjadi meningkat. Kerusakan membran yang disebabkan oleh interaksi antara asam lemak tak jenuh dan radikal bebas dikenal sebagai peroksida lipid. Mitokondria yang terdapat di bagian tengah spermatozoa yang terlibat dalam terbentuknya siklus krebs, energi dan oksidasi asam lemak, dapat menyebabkan kerusakan pada membran plasma akibat peroksida lipid.

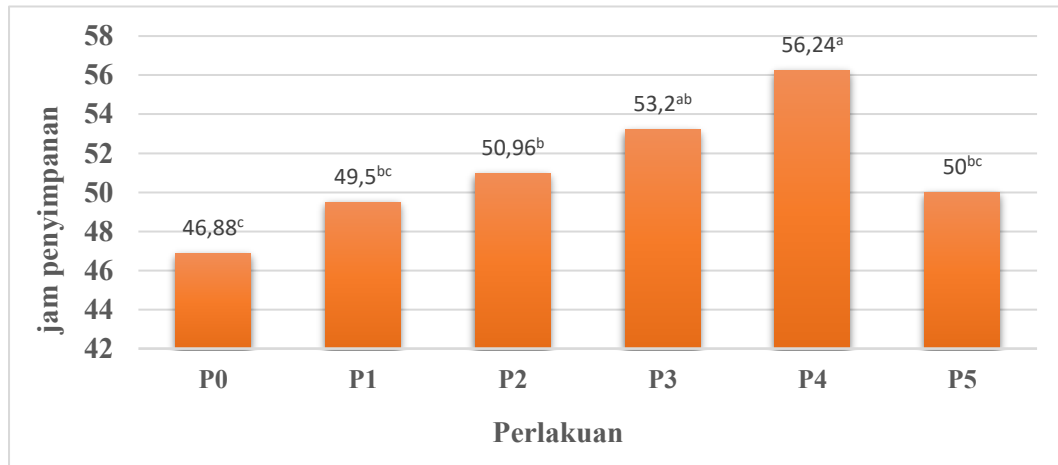
Peningkatan abnormalitas dan kerusakan sel masih bisa diatasi dengan adanya penambahan pengencer yang mengandung kuning telur, karena pada umumnya pada kuning telur terdapat kandung lisetin dan lipoprotein yang dapat menjaga spermatozoa dari cekaman dingin. Waberski *et al.* (2019) menyatakan bahwa selama proses penyimpanan spermatozoa mengalami proses penuaan secara alami sehingga berpengaruh terhadap struktur dan fungsi spermatozoa seperti membran plasma yang rusak menyebabkan meningkatnya morfologi spermatozoa abnormal dan kematian sel spermatozoa. Henning *et al.* (2022) menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan akan menyebabkan kerusakan membran plasma spermatozoa dan spermatozoa meningkat sehingga suasana spermatozoa menjadi tidak isotonik yang berdampak pada kematian spermatozoa.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Potret *et al.* (2024) dilihat dari lama waktu penyimpanan dengan nilai abnormalitas 3,30 % pada jam ke 24 dengan menggunakan pengencer kombinasi buah semangka dalam pengencer Tris- kuning telur. Namun hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Kopa *et al.* (2024) dengan nilai abnormalitas 7,00% dengan kombinasi fruktosa dalam pengencer Tris-kuning telur.

Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa

Daya tahan hidup spermatozoa adalah kemampuan spermatozoa untuk hidup dan bergerak progresif selama penyimpanan *in vitro* hingga persentase motilitas progresif spermatozoa menurun hingga 40%, nilai daya tahan hidup spermatozoa ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Pengaruh perlakuan terhadap daya tahan hidup (jam) spermatozoa



Keterangan: Superskrip yang sama pada gambar yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P < 0,05$). P0: T-KT; P1: TKT+SBT 2%; P2: TKT+SBT 4%; P3: TKT+SBT 6%; P4: TKT+SBT 8%; P5: TKT+SBT 10%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan P4 menghasilkan daya tahan hidup spermatozoa yang tertinggi dan secara nyata berbeda dengan perlakuan P0, P1, P2, dan P5 ($P < 0,05$), namun berbeda tidak nyata pada P3.

Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Vernino *et al.* (2025) dengan lama waktu penyimpanan 68,52 jam dengan menggunakan kombinasi air tebu ke dalam pengencer Tris-kuning telur. Namun hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Kopa *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa kombinasi fruktosa dalam pengencer Tris-kuning telur dapat mempertahankan kualitas spermatozoa selama penyimpanan 56,64 jam. Hal ini disebabkan karena meningkatnya tekanan osmotik yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi zat terlarut dalam sari buah timun. Tekanan osmotik yang berlebihan menciptakan keadaan hipertonik dan mengganggu kestabilan membran sperma. Hal ini dapat di mengerti karena sari buah timun mengandung flavonoid, vitamin A, vitamin C yang merupakan sumber antioksidan untuk proses metabolisme yang mempertahankan daya hidup spermatozoa.

4. Kesimpulan

Penambahan sari buah timun 8 persen ke dalam pengencer Tris-kuning telur dapat menghasilkan kualitas spermatozoa babi persilangan landrace x duroc yang lebih tinggi dari perlakuan yang lainnya.

Berdasarkan penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji keberhasilan dalam pelaksanaan inseminasi buatan menggunakan pengencer terbaik dari penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Arifiantini R. I. 2012. *Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Audia R. P., Salim M. A., Isnaini N., dan Susilawati T. 2017. Pengaruh perbedaan kematangan air kelapa hijau sebagai bahan pengencer yang ditambah 10% kuning telur terhadap kualitas semen cair kambing Boer. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 18(1), 58–68.
- Barth A. D., dan Oko R. J. 1989. *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Ames: Iowa State University Press. Vol. 285

- Barek M. E., Hine TM., Nalley WM., dan Belli HL. 2020. Pengaruh Penambahan Sari Wortel Dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 109-117.
- Bebas W., dan Gorda W. 2016. The addition of astaxanthin on sperm diluents phosphate egg yolk of various poultry can protect quality of pig sperm during storage. *Jurnal Veteriner*, 17(4), 484–491.
- Butta C. A., Gaina C. D., dan Foeh N. D. F. K. 2021. Motilitas dan viabilitas spermatozoa babi dalam pengencer air kelapa-kuning telur ayam kampung. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(1), 1–14.
- Djita F. K., Nalley WM., Hine TM dan Marawali A. 2021. Pengaruh penambahan ekstrak bawang merah (*Allium cepa*) dalam pengencer tris-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi bali pada penyimpanan in vitro. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(2), 92–100.
- Farman E., Uly K., Setyani N. M. P dan Marawali A. 2024. Pengaruh Level Sukrosa dalam Pengenceran Tris-Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Cair Babi Landrace. *Jurnal Sains Peternakan*, 12(2), 126–134.
- Febriany A., Qisthon A., Muhtarudin M dan Siswanto S. 2024. Efektivitas substitusi soybean meal dan mineral organik Zn dan Cr terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa kambing rambon. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 8(2), 241–247.
- Foeh N. D. F. K., Gaina C., Pandarangga P., Datta F. U., Tohpianong T. C dan Deta H. U. 2024. Kualitas extender komersial yang dikombinasikan filtrat naga merah (*Hylocereus polyhizus*) terhadap Semen Babi Landrace di Daerah Semiringkai. *Jurnal kajian veteriner*, 12(2), 190–198.
- Gundogan M., Yeni D., Avdatek F dan Fidan A. F. 2010. Influence of sperm concentration on the motility, morphology, membrane and DNA integrity along with oxidative stress parameters of ram sperm during liquid storage. *Animal Reproduction Science*, 122(3–4), 200–207.
- Henning H., Nguyen Q. T., Wallner U dan Waberski D. 2022. Temperature limits for storage of extended boar semen from the perspective of the sperm's energy status. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1-12.
- Herdiawan I. 2004. Pengaruh laju penurunan suhu dan jenis pengencer terhadap kualitas semen beku domba Priangan. *Jitv*, 9(2), 98–107.
- Hine TM, Burhanuddin, Marawali A. 2014. Efektivitas air buah lontar dalam mempertahankan motilitas, viabilitas dan daya tahan hidup spermatozoa sapi bali. *Jurnal Veteriner*, 15(2), 263–273.
- Kaka A. 2020. Karakteristik dan daya fertilitas spermatozoa babi peranakan landrace. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(3), 277–283.
- Kopa M. D., Marawali A., Telupere F. M dan Kune P. 2024. Pengaruh Level Fruktosa Dalam Pengencer tris-Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Transformasi Humaniora*, 7(8), 57-65.
- Nabilla A., Arifiantini R. I dan Purwantara B. 2018. Kualitas semen segar sapi bali umur produktif dan non-produktif serta penentuan konsentrasi krioprotektan dalam pengencer tris kuning telur. *Jurnal Veteriner*, 19(2), 242–250.
- Nadja Y. R., Gaina C. D., Foeh N. D. F. K dan Tophianong T. C. 2019. Hubungan Ukuran Testis terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Babi Landrace dan Babi Duroc. *Jurnal Kajian Veteriner*, 186–190.
- Naing S. W., Wahid H., Azam K. M., Rosnina Y., Zuki A. B., Kazhal S., Bukar M. M., Thein M., Kyaw T., dan San M. M. 2010. Effect of sugars on characteristics of Boer goat semen after cryopreservation. *Animal Reproduction Science*, 122(1–2), 23–28.
- Pasyah, B. I., Rosadi, B., dan Darmawan, D. 2022. Pengaruh penyimpanan pada suhu 5°C

- terhadap motilitas, persentase hidup (viabilitas) dan abnormalitas semen sapi simmental. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(1), 11–18.
- Potret, S. P., Marawali, A., Riwu, A. R., dan Kune, P. 2024. Kombinasi Sari Buah Semangka dalam Pengencer Kuning Telur dan Larutan Tris Terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Animal Agricultura*, 2(2), 593-601.
- Purnomo R., Santoso M dan Heddy, S. 2013. The effect of various dosages of organic and inorganic fertilizers on plant growth and yield of cucumber (*Cucumis Sativus L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 93–100.
- Riyadhi M., Arifiantin R. I dan Purwantara B. 2012. Korelasi morfologi abnormalitas primer spermatozoa terhadap umur pada beberapa bangsa sapi potong. *Agroscientiae*, 19(2), 110–115.
- Rizal M dan Thahir M. 2016. Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawa yang Dipreservasi dengan Berbagai Jenis Pengencer. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(3), 25-72.
- Standar Nasional Indonesia. 2023. SNI 8034 : 2023 Semen Cair Babi. <https://nakeswan.bsi.pertanian.go.id/berita/sni-8034-2023-semen-cair-babi>. (diakses pada 12 Februari 2025)
- Susilawati T., Isnaini N., Yekti A. P. A., Nurjannah, I dan Errico E. 2016. Keberhasilan inseminasi buatan menggunakan semen beku dan semen cair pada sapi peranakan ongole. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3), 14–19.
- Vernino Y. N., Riwu A. R., Setyani N. M. P dan Marawali A. 2025. Pengaruh Penambahan Air Tebu Kedalam Pengencer Tris Kuning Telur Ayam Terhadap Kualitas Semen Cair Babi Persilangan Landrace Dan Duroc. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 9(1), 188–196.
- Waberski D., Riesenbeck A., Schulze M., Weitze K. F dan Johnson L. 2019. Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. *Theriogenology*, 137, 2–7.